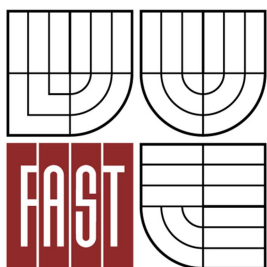




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A
STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

NÁVRH ZVÝŠENÍ TRAŽOVÉ RYCHLOSTI V ÚSEKU TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ - CHOCEŇ

SPEED INCREASING FOR TRACK SECTION TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ - CHOCEŇ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MILOSLAV HLÁVKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MIROSLAVA HRUZÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá možnostmi zvýšení traťové rychlosti v úseku Týniště nad Orlicí – Choceň. Navrhované zvýšení rychlosti je posuzováno ve čtyřech variantách. Jedna varianta nezahrnuje změnu geometrických parametrů koleje. Zbylé tři varianty zahrnují změnu geometrických parametrů koleje. U všech variant je také posuzováno omezení rychlosti v místech železničních přejezdů, kolejových rozvětvení, poloh návěstidel.

Klíčová slova

Zvýšení rychlosti, převýšení koleje, sklon lineární vzestupnice, geometrické parametry koleje, železniční přejezd, železniční svršek

Abstract

This bachelor's thesis studies a possibility of line speed increasing in the track Týniště nad Orlicí – Choceň. The proposed rate increase is assessed in four variants. One of them solves a speed increasing without a change of the track geometric parameters. The others include changes of the track geometric parameters. It is also considered a speed limit in areas of railway crossings, rail development and lights position.

Keywords

Speed increasing, cant, cant gradient with uniform slope, track geometry parameters, railway crossing, ballasted track

Bibliografická citace VŠKP

HLÁVKA, Miloslav. *Návrh zvýšení traťové rychlosti v úseku Týniště nad Orlicí - Choceň*. Brno, 2013. 33 s., 12 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Miroslava Hruzíková, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 18.5.2013

.....
podpis autora
Miloslav Hlávka

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Miroslavě Hruzíkové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, za cenné informace poskytnuté při konzultacích a za zprostředkování potřebných materiálů pro vypracování bakalářské práce.

Obsah:

1. Úvod.....	8
1.1 Obecný popis trati.....	8
1.2 Cíl práce.....	9
1.3 Postup řešení.....	9
1.4 Podklady.....	9
2. Posouzení směrových poměrů stávajícího stavu.....	9
3. Návrh zvýšení rychlosti.....	13
3.1 Zvýšení rychlosti dosažením mezní hodnoty nedostatku převýšení.....	13
3.2 Zvýšení rychlosti změnou převýšení.....	14
3.3 Zvýšení rychlosti se změnou polohy koleje.....	16
4. Přejezdy.....	19
5. Železniční svršek.....	20
6. Mosty a propustky.....	22
7. Návěstidla.....	22
8. Sklonové poměry.....	24
8.1 Stávající sklonové poměry.....	24
8.2 Nové sklonové poměry.....	25
9. Varianty možného zvýšení rychlosti.....	26
10. Závěr.....	29
Seznam zkratk.....	32
Seznam příloh.....	33
Seznam obrázků.....	32
Seznam tabulek.....	33
Přílohy.....	34

1. Úvod

Tématem bakalářské práce je návrh zvýšení rychlosti na železniční trati Choceň – Velký Osek v úseku Choceň – Týniště nad Orlicí. Snahou je zvýšit traťovou rychlost za cenu minimálních nákladů.

1.1 Obecný popis trati

Řešený úsek začíná za stanicí Choceň (Pardubický kraj) km 0, 949 a končí před stanicí Týniště nad Orlicí (Královéhradecký kraj) km 23, 165. Úsek je součástí trati 020 vedoucí ze stanice Choceň (Pardubický kraj) do stanice Velký Osek (Středočeský kraj) km 100, 400. Trať je v celé délce jednokolejná s normálním rozchodem 1435 mm. Trať je elektrifikována (stejnoseměrná trakce, 3 kV). Maximální traťová rychlost na tomto úseku je 100 km/h. Důvodem snížení rychlosti v úseku jsou malé poloměry směrových oblouků, nedostačující převýšení, zabezpečení výhybek a nevyhovující železniční svršek pro vyšší traťovou rychlost. Na trati je provozována osobní i nákladní doprava. Správcem trati je SŽDC, s. o. Na obrázku č. 1 je vyznačen řešený úsek trati.



Obrázek č. 1 – úsek Choceň – Týniště nad Orlicí

1.2 Cíl práce

Práce je zaměřena na prověření možnosti zvýšení rychlosti pomocí Nákrešného přehledu železničního svršku v úseku Choceň – Týniště nad Orlicí. Cílem práce je navrhnout zvýšení rychlosti bez výrazných zásahů do tělesa tratě, tedy takové úpravy, které by nevyvolaly velké příčné a výškové posuny osy koleje. Navrhované úpravy geometrické polohy koleje by měly být vyřešeny jízdou strojní podbíječky.

1.3 Postup řešení

Postup řešení je rozdělen do několika kroků. Nejdříve je posouzeno stávající směrové a výškové vedení trati podle aktuálně platné normy ČSN 73 6360-1. Následuje zvýšení rychlosti pomocí využití:

- a) mezní hodnoty nedostatku převýšení I_{lim}
- b) změnou převýšení koleje D
- c) změnou polohy koleje (tj. změnou poloměru oblouku nebo délky přechodnic/e)

Návrh zvýšení rychlosti je přednostně řešen využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení. Ve vybraných úsecích, ve kterých dochází k výraznému poklesu rychlosti, jsou zvažovány možnosti zvýšení rychlosti podle bodu b) a c).

1.4 Podklady

Podkladem pro zpracování řešení byl nákrešný přehled trati a tabulka traťových poměrů. Bližší informace o trati byly zjištěny pochůzkou.

2. Posouzení směrových poměrů stávajícího stavu

Směrové poměry byly získány z nákrešného přehledu železničního svršku. Získané parametry jsou uvedeny v tabulce č. 1. Hodnota nedostatku převýšení byla dopočtena dle vzorce $I = \frac{11,8 \cdot V^2}{R} - D$; V místech náhlé změny křivosti byla dopočítána také náhlá změna nedostatku převýšení $\Delta I = I_1 - I_2$. Hodnoty stávajícího směrového řešení byly porovnány s mezními popřípadě maximálními/minimálními hodnotami uvedenými v tabulce č. 2.

Pro lepší orientaci byly oblouky očíslovány (ve směru staničení).

Tabulka č. 1 – Stávající směrové řešení

	popis	staničení	V	L	L _{k1}	L _{k2}	n ₁	n ₂	R	D	d ₀	I	ΔI
	s	[km]	[km/h]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]
	p	0,949	80	141	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.1	o	1,09	80	-	59	59	245	245	800	24	59	70	-
	p	1,267	80	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.2	o	1,318	80	-	85	85	126	126	550	67	59	70	-
	p	1,547	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.3	o	1,627	80	-	98	11	942	107	402	104	184	84	-
	p	2,021	80	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.4	o	2,621	80	-	-	-	-	-	4000	0	130	0	-
	p	2,751	80	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.5	o	2,800	80	-	73	79	745	806	450	98	33	70	-
č.6	o	2,985	80	-	92	85	807	746	390	114	138	80	-
	p	3,300	80	151	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.7	o	3,451	80	-	49	49	0	0	1000	0	67	76	-
č.8	o	3,616	80	-	10	88	109	898	450	98	138	70	-
	p	3,962	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.9	o	4,014	80	-	88	67	898	684	450	98	109	70	-
č.10	o	4,278	80	-	81	75	692	641	380	117	152	82	-
č.11	o	4,586	80	-	75	75	641	641	380	117	93	82	-
	p	4,829	80	265	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.12	o	5,094	80	-	47	47	123	123	700	38	96	70	-
	p	5,284	80	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.13	o	5,322	80	-	84	84	641	641	350	131	197	85	-
	p	5,687	80	80	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	6,752	90	90	58	-	-	-	-	-	-	-	-
č.14	o	7,335	90	-	82	82	988	988	570	83	230	85	-
	p	7,729	100	2212	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.15	o	9,941	100	-	10	10	124	124	760	85	205	70	-
	p	10,358	100	1161	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	11,519	90	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.16	o	11,632	90	-	88	88	733	733	465	120	186	86	-
	p	11,994	100	635	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.17	o	12,629	100	-	86	86	100	100	755	86	109	70	-
	p	13,155	100	1256	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.18	o	14,411	100	-	66	66	115	115	930	57	136	70	-
	p	14,679	100	1037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č. 19	o	15,716	90	-	68,	-	739	-	700	92	56,5	45	49
	o	15,841	90	-	-	-	-	-	500	92	119,	99	32
	o	15,961	90	-	-	49,	-	540	600	92	94,4	67	-
	p	16,105	100	1037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.20	o	18,511	100	-	42	42	0	0	1905	0	518	74	-
	p	19,153	100	1160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.21	o	20,313	80	-	88	88	672	672	375	131	136	70	-
	p	20,725	90	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka č. 1 – Stávající směrové řešení - pokračování

	popis	staničení [km]	V [km/]	L [m]	L _{k1} [m]	L _{k2} [m]	n ₁ [-]	n ₂ [-]	R [m]	D [m]	d ₀ [m]	I [m]m	ΔI [m]m
č.22	o	22,49	70	-	87	-	10	-	379	83	268	70	16
*	o	22,845	70	-	-	31	-	590	423	83	196	54	-
	p	23,072	90	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-

o – oblouk; p - přímá

*délka druhé vzestupnice není totožná s délkou přechodnice: $L_d = 49 \text{ m} \geq L_{d,\text{lim}} =$

$$= n \cdot D / 1000 = 590 \cdot 83 / 1000 = 49,97 \text{ m}$$

Tabulka č. 2 – Posouzení stávajícího stavu

	popis	staničení [km]	V [km/h]	L [m]	L _{k1} [m]	L _{k2} [m]	n ₁ [-]	n ₂ [-]	R [m]	D [mm]	d ₀ [m]	I [mm]	ΔI [mm]
	p	0,949	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.1	o	1,09	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
	p	1,267	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.2	o	1,318	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
	p	1,547	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.3	o	1,627	80	-	27	27	480	480	190	150	20	100	-
	p	2,021	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.4	o	2,621	80	-	-	-	-	-	190	150	20	100	-
	p	2,751	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.5	o	2,800	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
č.6	o	2,985	80	-	26	26	480	480	190	150	20	100	-
	p	3,300	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.7	o	3,451	80	-	25	25	-	-	190	150	20	100	-
č.8	o	3,616	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
	p	3,962	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.9	o	4,014	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
č.10	o	4,278	80	-	27	27	480	480	190	150	20	100	-
č.11	o	4,586	80	-	27	27	480	480	190	150	20	100	-
	p	4,829	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.12	o	5,094	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
	p	5,284	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.13	o	5,322	80	-	28	28	480	480	190	150	20	100	-
	p	5,687	80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	6,752	90		-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.14	o	7,335	90	-	31	31	540	540	190	150	22,5	100	-
	p	7,729	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.15	o	9,941	100	-	29	29	600	600	190	150	25	100	-
	p	10,358	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	11,519	90		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka č. 2 – Posouzení stávajícího stavu - pokračování

	popis	staničení	V	L	L _{k1}	L _{k2}	n ₁	n ₂	R	D	d ₀	I	ΔI
		[km]	[km/h]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]
č.16	o	11,632	90	-	31	31	540	540	190	150	22,5	100	-
	p	11,994	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.17	o	12,629	100	-	29	29	600	600	190	150	25	100	-
	p	13,155	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.18	o	14,411	100	-	28	28	600	600	190	150	25	100	-
	p	14,679	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.19	o	15,716	90	-	20	-	600	-	190	150	22,5	100	85
	o	15,841	90	-	-	-	-	-	190	150	22,5	100	85
	o	15,961	90	-	-	25	-	540	190	150	22,5	100*	-
	p	16,105	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.20	o	18,511	100	-	30	30	-	-	190	150	25	100	-
	p	19,153	100	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.21	o	20,313	80	-	23	23	480	480	190	150	20	100	-
	p	20,725	90	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
č.22	o	22,49	70	-	20	-	445	-	190	150	17,5	100	85
	o	22,845	70	-	-	20	-	445	190	150	17,5	100	-
	p	14,679	90	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

o – oblouk; p – přímá

*v oblouku je umístěna transformovaná výhybka

vyhovuje	pro mezní hodnoty	
	pro max/min hodnoty	
nevyhovuje		

Mezní a maximální/minimální hodnoty byly stanoveny dle uvedených vzorců:

$$L_{lim}; d_{0,lim} = 20 \text{ m}; L_{min}; d_{0,min} = 15 \text{ m (pro } V \leq 80 \text{ km/h)}$$

$$L_{lim}; d_{0,lim} = 0,25 * V \text{ [m]}; L_{min}; d_{0,min} = 20 \text{ m (pro } 80 < V \leq 200 \text{ km/h)}$$

$$L_k = 0,7 * \sqrt{R}; L_k \geq \frac{n_I * I}{1000}; L_k \geq 20 \text{ m}$$

$$n_{lim} = 6 * V; n_{min} = 6 * V \text{ (pro } V \leq 80 \text{ km/h); současně } n_{lim} \geq 1:445; n_{min} \geq 1:400$$

$$n_{lim} = 7 * V; n_{min} = 6 * V \text{ (pro } 70 < V \leq 120 \text{ km/h)}$$

$$D_{lim} = 150 \text{ mm}; D_{max} = 160 \text{ mm}; R_{min} = 190 \text{ m}; L_{lim} = 0,25 * V \text{ [m]};$$

pro místa náhlé změny křivosti:

$$L_{min} = 0,2 * V \text{ [m]}; L_{min} = 15 \text{ m (pro } 50 < V \leq 120 \text{ km/h)}$$

3. Návrh zvýšení rychlosti

Ve všech obloucích v úseku je zjišťována možnost zvýšení rychlosti nejdříve využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení. V dalším kroku byl návrh zvýšení rychlosti upraven s ohledem na jeho možné využití – sjednocení rychlosti v delších úsecích tratě. Při lokálním snížení rychlosti byly zvažovány možnosti dalšího zvýšení rychlosti – prodloužení přechodnic, změna převýšení, změna poloměru směrového oblouku. Musí být také posouzena GPT. Posudek není součástí práce.

3.1 Zvýšení rychlosti dosažením mezní hodnoty nedostatku převýšení

Rychlost $V_{l,lim}$ je vypočítána úpravou vzorce $I = \frac{11,8 \cdot V^2}{R} - D$, kde $I = I_{lim} = 100$ mm. Následně je rychlost zaokrouhlena na 5 km/h směrem dolů. Pro novou rychlost byl dopočítán nedostatek převýšení $I_{lim, V_{zaokr}}$. Změnou rychlosti se mění minimální délka přechodnice $L_{k,min}$ a mezní hodnota pro součinitel strmosti vzestupnice n_{lim} .

Tabulka č. 3 – Maximální rychlosti pro I_{lim}

popis		stávající V	$V_{l,lim}$	V_{zaokr}	$L_{k,min}$	$I_{lim, V_{zaokr}}$	$n_{lim, V_{zaokr}}$
		[km/h]	[mm]	[km/h]	[m]	[km/h]	[-]
č.1	oblouk	80	91,7	90	34,2	95	630
č.2	oblouk	80	88,2	85	29,9	88	630
č.3	oblouk	80	83,4	80	26,9	84	480
č.4	oblouk	80	184,1	180	-	180	-
č.5	oblouk	80	86,9	85	30,9	91	630
č.6	oblouk	80	84,1	80	25,6	80	480
č.7	oblouk	80	92,1	90	34,6	96	-
č.8	oblouk	80	86,9	85	30,9	91	630
č.9	oblouk	80	86,9	85	30,9	91	630
č.10	oblouk	80	83,6	80	26,2	82	480
č.11	oblouk	80	83,6	80	26,2	82	480
č.12	oblouk	80	90,5	90	35,6	99	630
č.13	oblouk	80	82,8	80	27,2	85	480
č.14	oblouk	90	94,0	90	30,6	85	630
č.15	oblouk	100	109,2	105	36,1	86	630
č.16	oblouk	90	93,1	90	31,0	86	630
č.17	oblouk	100	109,1	105	36,1	86	630
č.18	oblouk	100	111,2	110	42,7	97	630

Tabulka č. 3 – Maximální rychlosti pro I_{lim} - pokračování

popis		stávající V	V_{lim}	V_{zaokr}	$L_{k,min}$	$I_{lim, V_{zaokr}}$	$n_{lim, V_{zaokr}}$
		[km/h]	[mm]	[km/h]	[m]	[km/h]	[-]
č.19	oblouk	90	106,7	105	39,5	94	630
	oblouk	90	90,2	90	-	90	-
	oblouk	90	98,8	90*	32,3	85	540**
č.20	oblouk	100	116,6	110	39,2	89	-
č.21	oblouk	80	85,7	85	32,6	96	630
č.22	oblouk	70	76,7	75	27,6	92	450
	oblouk	70	81,0	80	30,7	96	445

* rychlost upravená omezením hodnoty součinitele strmosti vzestupnice

** minimální hodnota součinitele strmosti vzestupnice $n_{min} = 6 \cdot V$ byla dosažena již ve stávajícím stavu

V tabulce č. 3 je navrženo zvýšení rychlosti s využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení. Také jsou zde uvedeny mezní hodnoty součinitele strmosti vzestupnic vypočtené pro rychlost V_{zaokr} , se kterými jsou zpětně posouzeny stávající hodnoty strmosti z tabulky č.1 – stávající parametry vyhovují.

Z tabulky č. 3 je patrné, že v úseku km 0,949 – 6,565 (oblouky 1 až 13, stávající rychlost 80km/h) některé oblouky neumožňují zvýšení rychlosti, proto budou v těchto obloucích prověřeny další možnosti zvýšení rychlosti pro dosažení jednotné rychlosti v tomto úseku.

Oblouky nacházející se v úseku km 6,565 – 23,165 budou řešeny samostatně s návazností rychlosti v přilehlých úsecích tratě.

3.2 Zvýšení rychlosti změnou převýšení

Jednou z dalších možností pro zvýšení rychlosti je změna převýšení koleje v oblouku. Tato úprava vyvolá změnu součinitele strmosti vzestupnice. V případě, že by byla překročena jeho mezní hodnota, vyvolá změnu (prodloužení) délky vzestupnice/přechodnice.

V úseku km 0,949 – 3,616 byla zvolena jednotná návrhová rychlost 85 km/h.

Tabulka č. 4 – Zvýšení rychlosti za předpokladu zvýšení převýšení D

	V	L_{k1}	L_{k2}	n_1	n_2	R	D	ΔD	d_0	I
	[km/h]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]
č.3	85	98	112	852	974	402	115	+11	184	97
č.5*	85	73	79	613	664	450	102	+4	33	85
č.6	85	92	85	733	714	390	119	+5	138	100

* oblouk je napojen inflexním motivem k oblouku č. 6; dochází ke změně jeho parametrů kvůli zachování poměru $D_1/D_2 = L_{k1}/L_{k2}$

Ve všech obloucích v tabulce č. 4 jsou dodrženy mezní hodnoty daných parametrů.

Oblouky č. 9, 10 a 11

Tyto oblouky jsou na sebe napojeny v inflexních motivech. V přechodnici oblouku č. 10 se nachází ocelový most přes silnici III/3058. Pro zachování koleje na stávajícím tělese by bylo nutné upravit převýšení. Touto upravou by byl změněn součinitel strmosti vzestupnice, který by nevyhovoval na mezní hodnotu n_{lim} . Proto by následně došlo k prodloužení délky vzestupnice a přechodnice, pro vyhojení na n_{lim} . Při zachování stávajícího poloměru by byl vyvolán příčný posun koleje s nutností rozšíření zemního tělesa. Pouze u oblouku č. 9 je možné zvýšit rychlost bez změny převýšení či poloměru (viz tabulka č.3).

Oblouk č. 14

V tomto oblouku se nachází železniční zastávka Plchůvky. Nástupiště je umístěno na vnější straně oblouku. V tomto oblouku, km 7,523, je umístěn také železniční přejezd P 4868 – s živičným krytem. Pro zvýšení rychlosti v tomto oblouku jsou navrženy dvě varianty řešení:

Varianta A – v oblouku je zachováno stávající převýšení $D = 83$ mm. Tímto se nezmění výška nástupní hrany nad spojnici temen kolejnicových pásů a není tedy potřeba zasahovat do konstrukce nástupiště. Je avrženo překročení mezní hodnoty nedostatku převýšení – navrhovaná hodnota $I = 124$ mm. Tato úprava by vyžadovala rekonstrukci přejezdu dle [2], kde se uvádí, že pouze celopryžová konstrukce železničního přejezdu umožňuje $I_{max} = 130$ mm.

Varianta B – v oblouku je navrženo nové převýšení $D = 107$ mm (stávající $D = 83$ mm). U této varianty by byla nutná úprava nástupiště (změna výšky nástupní hrany o 12 mm). Úpravu by také vyžadoval železniční přejezd, na kterém dojde ke zvětšení převýšení o 24 mm.

Tabulka č. 5 – Varianty pro oblouk č. 14

varianta	V	L_{k1}	L_{k2}	n_1	n_2	R	D	ΔD	d_0	I
	[km/h]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]
A	100	82	82	988	988	570	83	0	230	124
B	100	82	82	658	658	570	107	+24	230	100

3.3 Zvýšení rychlosti se změnou polohy koleje

U oblouků č. 16, 19 a 21 nelze dosáhnout zvýšení rychlosti změnou velikosti převýšení, aniž by nebyl vyvolán příčný posun koleje. Navržené změny parametrů oblouku jsou zvoleny tak, aby byl příčný posun koleje co nejmenší. Příčné posuny byly zjištěny v programu CAD s nastavbou RailCad. Návrhová rychlost byla zvolena 100 km/h.

Oblouk č. 16

Pravostranný oblouk se sloupy trakčního vedení na vnitřní straně koleje v minimální vzdálenosti 3,2 m od osy koleje. Oblouk se nachází před železniční stanicí Čermná nad Orlicí, kde jsou ve zhlaví stanice výhybky tvaru 1:9–300. Tyto výhybky umožňují průjezd odbočnou větví maximálně rychlostí 50 km/h. Proto je také pro oblouk posuzována hodnota přebytku převýšení E pro rychlost 50 km/h.

V tabulce č. 6 jsou shrnuty parametry navrhovaných úprav směrového řešení. Navrženy byly tři varianty řešení. Úprava směrového řešení byla volena s ohledem na vyvolané příčné posuny koleje a velikost přebytku převýšení E . Vyvolané příčné posuny osy koleje u každé varianty jsou uvedené v tabulce č. 7.

Varianty řešení:

A – zvýšení převýšení; poloměr a délka přechodnic zůstává stejná

B – prodloužení délky přechodnice (vzestupnice), zvětšení poloměru směrového oblouku a zvýšení převýšení; využití mezní hodnoty nedostatku převýšení a zároveň přebytku převýšení

C – návrh poloměru směrového oblouku splňující požadavky vyhlášky č. 177/1995 Sb.; navrženy byly standartní hodnoty strmosti vzestupnice $n = 10 \cdot V$ a poloměr směrového oblouku $R = 500\text{m}$

Tabulka č. 6 – Varianty návrhu zvýšení rychlosti pro oblouk č. 16

varianta	V	L_{k1}	L_{k2}	n_1	n_2	R	D	d_0	I	E
	[km/h]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]
stávající	90	88	88	733	733	465	120	186	86	57
A	95	88	88	677	677	465	130	186	99	67
B	100	98	98	700	700	492	140	192	100	80
C	100	143	143	1000	1000	500	139	152	98	80

Tabulka č. 7 – Příčné posuny osy koleje v oblouku č. 16

varianta	posun osy v bodě (L je délka oblouku) [m]				
	0L	1/10L	2/10L	3/10L	4/10L
A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B	0,008	0,201	0,760	1,198	1,341
C	0,132	0,718	1,853	2,445	2,631

Oblouk č. 19

Pravostranný oblouk se sloupy trakčního vedení na vnější straně koleje. Oblouk je složený ze tří poloměrů 700 m, 500 m a 600 m, bez mezilehlé přechodnice a vzestupnice. Navržená hodnota převýšení ve všech třech poloměrech je 92 mm. V poslední kružnicové části se nachází transformovaná výhybka 1:14-760 a železniční přejezd P4576 s živičným krytem.

Pro zvýšení rychlosti na 100 km/h by bylo nutné zvýšit převýšení v třetí kružnicové části oblouku s výhybkou na $D = 97$ mm. V druhé kružnicové části by muselo být převýšení $D = 136$ mm. Z důvodu nutnosti vložení vzestupnice by musela být vložena

mezilehlá přechodnice. To však není možné z důvodu vzniku nedostačující délky kružnicové části mezi přechodnicí (vzestupnicí) a začátkem výhybky.

Další možností je změna poloměru v druhé kružnicové části na $R = 530$ m. Tato změna by vyvolala příčný posun kolej v maximální hodnotě 0,28 m směrem dovnitř oblouku. Osa koleje by v místě přejezdu a výhybky zůstala ve stávající poloze.

Oblouk č. 21

Pravostranný oblouk s trakčními sloupy na vnější straně. V přechodnici v km 20, 340 se nachází železniční přejezd.

Uvažované varianty řešení:

Bez příčného posunu koleje:

A – využití mezní hodnoty nedostatku převýšení $I_{lim} = 100$ mm

B – využití maximální hodnoty nedostatku převýšení $I_{max} = 130$ mm

S příčným posunem koleje:

C - prodloužení přechodnic (vzestupnic) se změnou poloměru směrového oblouku; vyžaduje nové železniční těleso nebo jeho rozšíření

Tabulka č. 8 – varianty pro oblouk č. 21

varianta	V	L_{k1}	L_{k2}	n_1	n_2	R	D	I	ΔI	d_0
	[km/h]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]
stávající	80	88	88	672	672	375	131	70	-	236
A	85	88	88	672	672	375	131	96	-	136,0
B	90	88	88	672	672	375	131	124	-	136,0
C	100	96	96	706	706	500	115	76	-	193,7

Tabulka č. 9 – Příčné posuny osy koleje v oblouku č. 21

varianta	posun osy v bodě (L je délka oblouku) [m]				
	0L	1/8L	2/8L	3/8L	4/8L
C	0,208	1,827	4,447	6,221	6,782

4. Přejezdy

V úseku se nachází 17 železničních přejezdů, z toho 4 přejezdy nejsou zabezpečené přejezdovým zařízením (viz tabulka č. 11). U přejezdů P 4870, P 4871 a P4875 nedochází ke zvýšení traťové rychlosti, avšak stávající zabezpečení přejezdu není pro stávající rychlost (100 km/h) podle aktuálně platných požadavků postačující. Podle § 4 stavebního a technického řádu drah (177/1995 Sb.) „Přejezd tratí s traťovou rychlostí nižší nebo rovnou 60 km.h⁻¹, přejezd určený výlučně pro chůzi osob na tratích s traťovou rychlostí nižší nebo rovnou 100 km.h⁻¹, nejde-li o přejezd, jehož dopravní moment přesáhne hodnotu 10 000, může být zabezpečen pouze výstražným křížem. Ostatní přejezdy se zabezpečují světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením.“

Navrhované zvýšení rychlosti v oblasti přejezdu P4867 vyžaduje osazení světelného přejezdového zabezpečovacího zařízení.

Tabulka č. 11 - Přejezdy

označení	staničení [km]/ třída silnice	zabezpečení
P 4866	5,862 / IV	PZS 3SI
P 4867	6,765 / III	k
P 4868	7,536 / IV	PZM 2
P 4869	7,891 / IV	PZM 1
P 4870	9,143 / IV	k
P 4871	9,963 / IV	k
P 4872	10,482 / IV (MK)	kd
P 4873	10,827 / III	PZM 1
P 4874	12,330 / IV	PZS 3SI
P 4875	14,025 / IV	k
P 4876	15,977 / III	PZS 2SI
P 4877	18,783 / IV	PZS 3SI
P 4878	19,132 / IV	PZS 3SI
P 4879	19,845 / IV	PZS 3SI
P 4880	20,340 / II	PZS 3ZI
P 4881	22,364 / IV	PZS 3SI
P 4882	22,660 / II (MK)	PZS 3ZI

Vysvětlivky:

MK – místní komunikace

II, III, IV – třída pozemní komunikace

PZM = mechanické přejezdové zařízení

1 – obsluhované na dálku

2 – obsluhované na místě

PZS = světelné přejezdové zařízení

1, 2, 3 - se závislostmi

provedenými podle ČSN 34 26 00

S - bez závor

Z – závorami

I - informace je předávána obsluhujícímu zaměstnanci

k - přejezd zabezpečený výstražnými kříži

kd - přejezd zabezpečený výstražnými kříži s doplněním

5. Železniční svršek

Ve stanici Čermná nad Orlicí se nachází v obou zhlavích výhybky, jejichž zabezpečení nevyhovuje na nejvyšší traťovou rychlost v tomto úseku, která činí 100 km/h. Kvůli tomu je rychlost při vjezdu do stanice z obou směrů snížena na 80 km/h. Pro zvýšení rychlosti by bylo potřeba změnit způsob zabezpečení výhybek. V současné době jsou výhybky přestavovány ručně se zámkem.

V úseku km 20,730 – 22,490 je rychlost snížena z důvodu snížené kvality železničního svršku (viz odstavec Známky kvality koleje). Pochůzkou bylo zjištěno poškození betonových pražců a znečištění kolejového lože. Pro zvýšení rychlosti by byla nutná výměna některých pražců a úprava kolejového lože.

Známky kvality koleje

V rámci kontroly stavu tratí provádí SŽDC pravidelné měření, prohlídky a vyhodnocení pro zajištění provozuschopnosti dráhy. Provádění kontrolních prohlídek a měření ukládá provozovateli dráhy *Stavební a technický řád drah*. Rozsah stanovených prohlídek a měření uvádí předpis SŽDC (ČD) S 2/3 *Organizace a provádění kontrol tratí Českých drah*. V rámci kontrolních prohlídek je zajišťováno mimo jiné měření geometrického a konstrukčního uspořádání koleje. Diagnostickými prostředky pro měření a hodnocení stavu geometrických parametrů koleje s kontinuálním záznamem měřených parametrů jsou měřicí vůz nebo měřicí drezína. [3]

Pokud známka kvality překročí hodnotu 4, je nutné věnovat dotčenému úseku pozornost (sledování možného zhoršování stavu koleje nebo zjištění příčiny vzniku deformace kolejového roštu)

Přehled známek kvality pro vybrané parametry koleje:

ZKSK – směr koleje

Známka kvality pro směr koleje je se pohybuje mezi hodnotami 2 a 3. Pouze lokálně dosahuje hodnoty 4.

ZKPK – převýšení koleje

Známka kvality převýšení koleje do km 14,000 dosahuje hodnot kolem 2,5. Od km 14,000 známka lokálně dosahuje hodnot i nad 4.

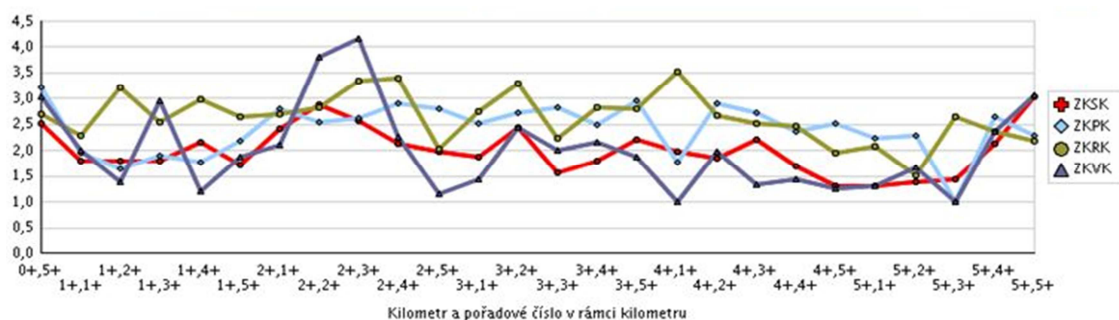
ZKRRK – rozchod koleje

Ve většině úseku se známka rochodu koleje pohybuje mezi hodnotami 2 a 3. Pouze v obloukuč. 22 je zjištěna hodnota 5.

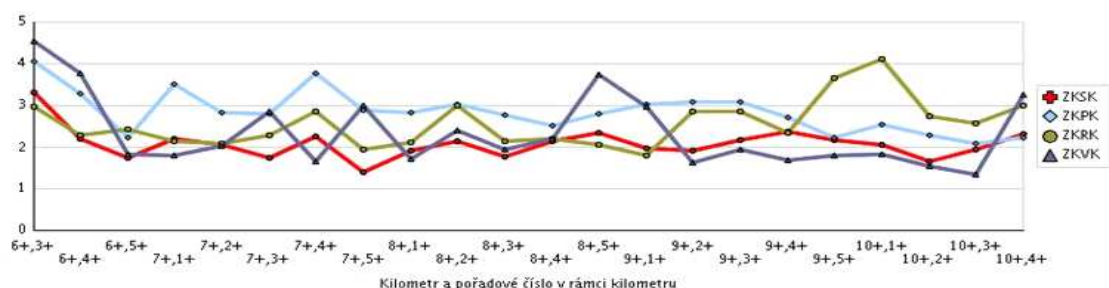
ZKVK – podélná výška koleje

Známka podélné výšky koleje dosahuje hodnot od 1 do 3,5, lokálně 4.

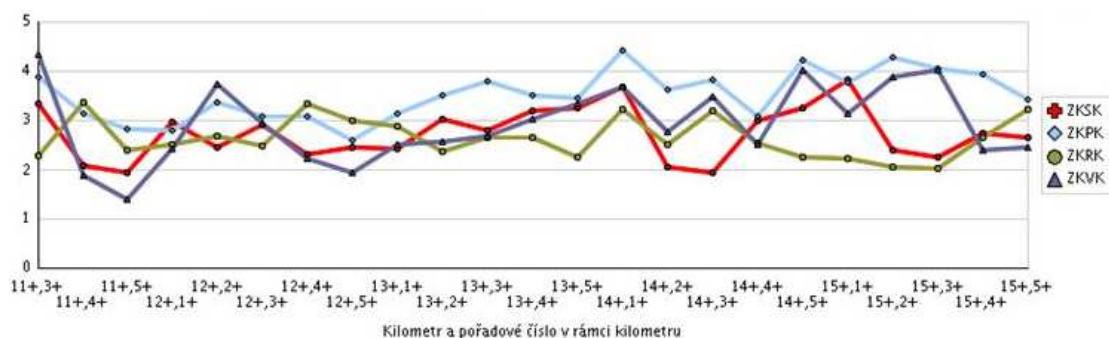
Grafy průběhu známek kvality pro rozchod, převýšení, směr a podélnou výšku koleje



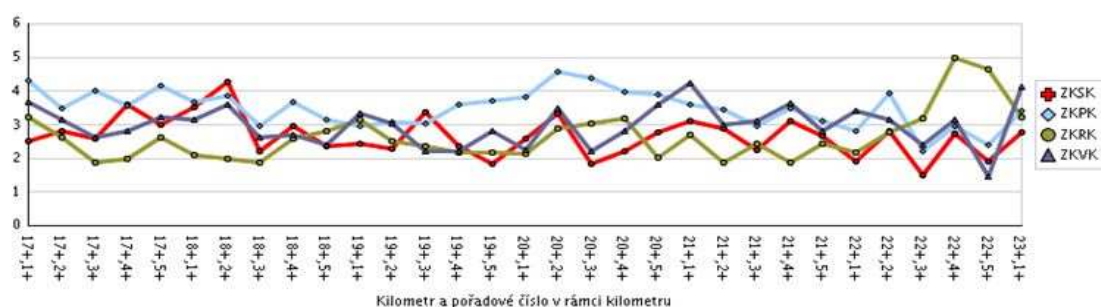
Obrázek č. 2 Úsek Choceň – Újezd u Chocně v km 1,0 až km 6,0



Obrázek č. 3 – Úsek Újezd u Chocně - Čermná nad Orlicí v km 6,6 až km 10,8



Obrázek č. 4 – Úsek Čermná nad Orlicí – Borohrádek v km 11,6 až km 16,0



Obrázek č. 5 – Úsek Borohrádek – Týniště nad Orlicí v km 17,2 až km 23,2

6. Mosty a propustky

V úseku se nachází 6 mostů a 70 propustků. Zvýšení rychlosti má vliv na dynamické účinky působící na mostní objekty. Proto je nutno posoudit mostní objekty na nově navrženou rychlost. Posouzení mostních objektů na dynamické účinky není součástí této práce.

7. Návěstidla

Vzdálenost mezi návěstidly určuje délku dráhy možnou pro zastavení vlaku. Tato dráha musí být větší nebo rovna zábrzdné vzdálenosti pro dané rychlostní pásmo. Zábrzdná vzdálenost pro tratě s rychlostí $60 < V \leq 100$ km/h je 700 m. V tabulkách č. 12 a 13 jsou uvedeny vzdálenosti mezi návěstidly v jednotlivých směrech a jejich posouzení.

Tabulka č. 12 – Poloha návěstidel na trati Choceň – Týniště nad Orlicí

směr Choceň - Týniště nad Orlicí			směr Týniště nad Orlicí - Choceň		
staničení	vzdálenost	posouzení	staničení	vzdálenost	posouzení
4,713	731	✓	18,050	700	✓
5,444	1060	✓	17,350	2079	✓
6,504			15,271		
9,807	689	X	12,417	705	✓
10,496	908	✓	11,712	907	✓
11,404			10,805		
14,920	700	✓	7,523	700	✓
15,620	1302	✓	6,823	887	✓
16,922			5,936		
21,920	700	✓	1,201		
22,620					

Tabulka č. 13 – Sled návěstidel pro krytí odbočky z hlavní koleje do vlečky

směr Choceň - Týniště nad Orlicí			směr Týniště nad Orlicí - Choceň		
staničení	vzdálenost	posouzení	staničení	vzdálenost	posouzení
2,431	702	✓	4,202	702	✓
3,133			3,500		
14,068	700	✓			
14,768					

Vzdálenost mezi návěstidly (jedná se o mechanická návěstidla) ve staničení km 9,807 a km 10,496 patřící k železniční stanici Čermná nad Orlicí nesplňuje zábrzdnu vzdálenost pro interval rychlosti $60 < V \leq 100$ km/h. Pro splnění požadavku zábrzdné vzdálenosti je potřeba vzdálenost návěstidel zvětšit o 11 m.

8. Sklonové poměry

8.1 Stávající sklonové poměry

Stávající výškové poměry jsou získány z nákrešného přehledu trati. Maximální sklon trati je 6 ‰. Přehled sklonových poměrů a jejich posouzení je uvedeno v tabulce č. 10. Mezní a minimální vzdálenosti lomů sklonů jsou stanoveny dle vzorce:

$$L_{n,lim} = 4 * V [m]; L_{min} = 200 m.$$

Tabulka č. 10 – Sklonové poměry

staničení	V	L_d	posouzení	staničení	V	L_d	posouzení
[km]	[km/h]	[m]	[m]	[km]	[km/h]	[m]	[m]
1,081	80	322	320	15,001	100	300	200
1,403		224	200	15,301		360	200
1,627		199		15,661		88	
1,826		472	320	15,749	90	213	200
2,298		453	320	15,962	100	181	
2,751		354	320	16,143		857	400
3,105		196		17,000		801	400
3,301		687	320	17,801		399	200
3,988		198		18,200		300	200
4,186		200	200	18,500		352	200
4,386		200	200	18,852		485	400
4,586		1100	320	19,337		163	
5,686		162		19,500		700	400
5,848		236	200	20,200		437	400
6,084		312	200	20,637	90	262	200
6,396	100	569	360	20,899		40	
6,965		682	360	20,939		136	
7,647		1054	400	21,075		125	
8,701		450	400	21,200		243	200
9,151		650	400	21,443		42	
9,801		600	400	21,485		32	
10,401		269	200	21,517		30	
10,670		480	400	21,547		353	200
11,150		178		21,900		299	200
11,328		125		22,199		200	200
11,453		407	400	22,399		178	
11,860		944	400	22,577	70	446	360
12,804		497	400	23,023	90	97	
13,301		500	400	23,120			
13,801		1200	400				

vyhovuje	pro mezní hodnoty	green
	pro min hodnoty	blue
výjimky ve vzdálenostech dle [1]		red

Vzdálenost lomů sklonů vždy nevyhovuje požadavku na mezní hodnotu vzdálenosti lomů sklonů. Poloměry výškových oblouků nejsou ve stávajícím stavu známy.

8.2 Nové sklonové poměry

Při zvýšení rychlosti se zvyšují mezní vzdálenosti lomů sklonu dle vzorce

$L_{n,lim} = 4 * V [m]$; $L_{min} = 200 m$. Poloměr výškových oblouků se také mění. Mezní hodnota poloměru je vyjádřena jako násobek rychlosti $R_{v,lim} = 0,4 * V^2$. Poloměry výškových oblouků nejsou ve stávajícím stavu známy a proto nemohou být posouzeny na vyšší rychlost. V tabulce č. 15 jsou posouzeny vzdálenosti lomů sklonu pro variantu D uvedenou v kapitole 9. Varianta D byla zvolena, protože zvyšuje rychlost na nejdelším úseku z navržených variant a ovlivňuje tak největší počet vzdáleností lomů sklonu.

Nevyhovující vzdálenosti lomů sklonu jsou již ve stávajícím stavu. V úseku km 20,368 – 22,399 mohou být vzdálenosti lomů sklonů prodlouženy při rekonstrukci železničního svršku.

Tabulka č. 15 – Nové sklonové poměry

staničení	V	L_d	posudek	staničení	V	L_d	posudek
[km]	[km/h]	[m]	[m]	[km]	[km/h]	[m]	[m]
1,081	85	322	320	6,084	100	312	200
1,403	80	224	200	6,396		569	400*
1,627		199		6,965		682	400*
1,826		472	340*	7,647		1054	400
2,298		453	340*	8,701		450	400
2,751		354	340*	9,151		650	400
3,105		196		9,801		600	400
3,301		687	340*	10,401		269	200
3,988		198		10,670		480	400
4,186		200	200	11,150		178	
4,386		200	200	11,328		125	
4,586	85	1100	340*	11,453		407	400
5,686	100	162		11,860		944	400
5,848		236	200	12,804		497	400

Tabulka č. 15 – Nové sklonové poměry pokračování

staničení	V	L_d	posudek	staničení	V	L_d	posudek
[km]	[km/h]	[m]	[m]	[km]		[m]	[m]
13,301	100	500	400	20,637	100	262	200
13,801		1200	400	20,899		40	
15,001		300	200	20,939		136	
15,301		360	200	21,075		125	
15,661		88		21,200		243	200
15,749		213	200	21,443		42	
15,962		181		21,485		32	
16,143		857	400	21,517		30	
17,000		801	400	21,547		353	200
17,801		399	200	21,900		299	200
18,200		300	200	22,199		200	200
18,500		352	200	22,399		178	
18,852		485	400	22,577	75	446	360*
19,337		163		23,023	90	97	
19,500		700	400	23,120			
20,200		437	400				

*změna $L_{n,lim}$

vyhovuje	pro mezní hodnoty	
	pro min hodnoty	
výjimky ve vzdálenostech dle [1]		

9. Varianty možného zvýšení rychlosti

Pro zvýšení rychlosti byly vytvořeny čtyři varianty. Varianty jsou zvoleny podle náročnosti jejich provedení. První varianta dosahuje zvýšení rychlosti pouze zvýšením nedostatku převýšení. Každá následující varianta využívá dalších možností, uvedených v této práci, pro zvýšení rychlosti a upravují rychlosti na větších délkách řešeného úseku.

Variant A

Návrh zvýšení rychlosti pouze s využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení. Bez změny GPK.

Variant B

Návrh zvýšení rychlosti využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení a ve vybraných obloucích úpravou převýšení koleje.

Varianta C

Návrh zvýšení rychlosti s využitím mezní hodnoty nedostatku převýšení, zvětšením hodnoty převýšení a změnou délek přechodnic (vzestupnic), případně i změnou poloměru směrového oblouku. V některých obloucích dochází k příčnému posunu koleje.

Varianta D

Návrh zahrnuje variantu C a rekonstrukci železničního svršku v nutných místech.

Tabulka č. 14 – Varianty zvýšení rychlosti

Popis	Varianta				Zvýšení rychlosti [km/h]				Nová rychlost [km/h]			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 1	-	I	I	I	0	0	0	0	80	80	80	80
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 2	-	I	I	I	0	0	0	0	80	80	80	80
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 3	-	D	D	D	0	5	5	5	80	85	85	85
přímá	-	-	-	-	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 4	-	I	I	I	0	5	5	5	80	85	85	85
přímá	-	-	-	-	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 5	-	D	D	D	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 6	-	D	D	D	0	5	5	5	80	85	85	85
přímá	-	-	-	-	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 7	-	I	I	I	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 8	-	I	I	I	0	5	5	5	80	85	85	85
přímá	-	-	-	-	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 9	-	I	I	I	0	5	5	5	80	85	85	85
oblouk č. 10	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 11	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 12	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	80	80	80	80
oblouk č. 13	-	-	D	D	0	0	5	5	80	80	85	85

Tabulka č. 14 – varianty zvýšení rychlosti - pokračování

Popis	Varianta				Zvýšení rychlosti [km/h]				Nová rychlost [km/h]			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
přímá	-	-	P	P	0	0	10	10	80	80	100	100
oblouk č. 14	-	-	D _B	D _B	0	0	10	10	90	100	100	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 15	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
přímá	-*	-*	-*	S	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 16	-	D _A	D _A	T _C	0	5	5	10	90	95	95	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 17	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 18	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 19	-	-	-	T	0	0	0	10	90	90	90	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 20	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	100	100	100	100
oblouk č. 21	I _A	I _A	I _B	T _C	5	5	10	20	85	85	90	100
přímá	-	-	S	S	0	0	10	10	90	90	100	100
oblouk č. 22	I	I	I	I	5	5	5	5	75	75	75	75
přímá	-	-	-	-	0	0	0	0	90	90	90	90

*výhybky ve zhlavích žst. Černá nad Orlicí viz kapitola 5; není zde uvedeno snížení rychlosti

Zvýšení rychlosti úpravou:

I nedostatku převýšení

D zvětšení převýšení

P zabezpečení přejezdu

S železničního svršku

T zemního tělesa (rozšíření nebo nové)

X_i ve vybraných obloucích; značí výběr varianty řešení pro daný oblouk

10. Závěr

Cílem práce bylo prověření možnosti zvýšení traťové rychlosti v úseku Choceň – Týniště nad Orlicí. Jednotlivými návrhy bylo dosaženo zvýšení rychlosti a byly vytvořeny čtyři varianty podle náročnosti provedení. Nejjednodušší varianta A zvyšuje rychlost pouze zvýšením nedostatku převýšení. Tato varianta umožňuje pouze lokální zvýšení rychlosti ve dvou obloucích o 5 km/h bez jakéhokoliv zásahu do železničního tělesa. Varianta B umožňuje zvýšení rychlosti pomocí zvětšení nedostatku převýšení a změnou převýšení koleje. Kombinací těchto úprav je možné dosáhnout zvýšení rychlosti v uceleném dílčím úseku tratě délky 3,329 km mezi žst. Choceň a žst. Újezd u Chocně o 5 km/h. Dále v několika obloucích se ve stávající stavu nachází rychlostí propady. Ty jsou navrhovanou změnou převýšení částečně nebo zcela eliminovány. Varianta C zahrnuje změny parametrů oblouku, které vyvolávají příčný posun koleje. Posun koleje je minimální a proto není nutné rozšíření železničního tělesa. U této varianty je také navrženo zabezpečení železničního přejezdu P4867 u žst. Újezd u Chocně. Varianta také zahrnuje opravu železničního svršku v délce 1,76 km (km 20,730 – 22,490). Poslední varianta D je obdobou varianty C, ale v ojedinělých případech je příčný posun koleje tak velký, že je nutné rozšířit železniční těleso. Varianta také zahrnuje zabezpečení výhybek v žst. čemná nad Orlicí. U variant B, C a D je nutné posoudit GPT.

Literatura

- [1] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha - Část 1: Projektován.* Praha: Český normalizační institut, 2008. S. 51, p. 8.
- [2] ČSN 73 6360-2. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha : Část 2: Stavba a přejímka, provoz a údržba..* Praha: Český normalizační institut, 2009. S. 23, P. 6.
- [3] HRUZÍKOVÁ, M. *Vliv podpražcových podložek na kvalitu jízdní dráhy : dizertační práce.* Brno, 2012. 179 s. , 13 p. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
- [4] SŽDC (ČD) SR103/4 (S). *Využívání měřicích vozů pro železniční svršek s kontinuálním měřením tratě pod zatížením.* Praha : Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2010. S. 43, p. 10.
- [5] Vyhláška Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, ve znění pozdějších předpisů. S. 77.
- [6] Google Inc., Mapy Google. In: maps.google.cz [online]. [cit. 2013-15-05].
Dostupné z: <https://maps.google.cz/>

Seznam symbolů

d_0	délka kružnicové části oblouku [m]
D	převýšení koleje [mm]
E	přebytek převýšení [mm]
I	nedostatek převýšení [mm]
ΔI	náhlá změna nedostatku převýšení [mm]
L	délka přímého úseku [m]
L_n	vzdálenost lomů sklonů [m]
L_s	délka koleje mezi náhlou změnou křivosti [m]
L_d	délka vzestupnice [m]
L_{k1}	délka první přechodnice oblouku ve směru staničení [m]
L_{k2}	délka druhé přechodnice oblouku ve směru staničení [m]
n_1	součinitel strmosti první vzestupnice oblouku ve směru staničení [-]
n_2	součinitel strmosti druhé vzestupnice oblouku ve směru staničení [-]
R	poloměr směrového oblouku [m]
R_v	poloměr výškového oblouku [m]
V	rychlost [km/h]
X_n	standardní hodnota parametru
X_{lim}	mezní hodnota parametru
X_{max}	maximální hodnota parametru
X_{min}	minimální hodnota parametru

Seznam zkratk

GPk	geometrické parametry koleje
GPT	geometrické parametry troleje
k	přejezd zabezpečený výstražnými kříži
kd	přejezd zabezpečený výstražnými kříži s doplněním
PZM	mechanické přejezdové zařízení
PZS	světelné přejezdové zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
ZKSK	známka kvality směru koleje
ZKPK	známka kvality převýšení koleje
ZKRK	známka kvality rozchodu koleje
ZKVK	známka kvality podélné výšky koleje
žst	železniční stanice

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – úsek Choceň – Týniště nad Orlicí

Obrázek č. 3 – Úsek Choceň – Újezd u Chocně v km 1,0 až km 6,0

Obrázek č. 3 – Úsek Újezd u Chocně - Čermná nad Orlicí v km 6,6 až km 10,8

Obrázek č. 4 – Úsek Čermná nad Orlicí – Borohrádek v km 11,6 až km 16,0

Obrázek č. 5 – Úsek Borohrádek – Týniště nad Orlicí v km 17,2 až km 23,2

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Stávající směrové řešení

Tabulka č. 2 – Posouzení stávajícího stavu

Tabulka č. 3 – Maximální rychlosti pro I_{lim}

Tabulka č. 4 – Zvýšení rychlosti za předpokladu zvýšení převýšení D

Tabulka č. 5 – Varianty pro oblouk č. 14

Tabulka č. 6 – Varianty návrhu zvýšení rychlosti pro oblouk č. 16

Tabulka č. 7 – Příčné posuny osy koleje v oblouku č. 16

Tabulka č. 8 – Varianty pro oblouk č. 21

Tabulka č. 9 – Příčné posuny osy koleje v oblouku č. 21

Tabulka č. 10 – Sklonové poměry

Tabulka č. 11 – Přejezdy

Tabulka č. 12 – Poloha návěstidel na trati Choceň – Týniště nad Orlicí

Tabulka č. 13 – Sled návěstidel pro krytí odbočky z hlavní koleje do vlečky

Tabulka č. 14 – Varianty zvýšení rychlosti

Tabulka č. 15 – Nové sklonové poměry

Seznam příloh

1. Fotodokumentace
2. Grafy změny rychlosti a nové rychlosti
3. Výkres: Nákresný přehled železničního svršku km 0,949 – 12,049
4. Výkres: Nákresný přehled železničního svršku km 12,049 – 23,165

Přílohy

1. Fotodokumentace

Fotografie č. 1 – železniční přejezd P4867; za žst. Újezd u Chocně, km 6,823



Fotografie č. 2 – žst. Plchůvky; oblouk č. 14, km 7,539



Fotografie č. 3 – mechanická návěstidla v žst. Čermná nad Orlicí, km 10,805



Fotografie č. 4 – druhé zhlaví žst. Čermná nad Orlicí, km 11,519



Fotografie č. 5 – oblouk č. 16; před žst. Čermná nad Orlicí, km 12,000



Fotografie č. 6 - první zhlaví žst. Borohrádek; oblouk č. 19, km 16,050



Fotografie č. 7 – oblouk č. 21, km 20,750

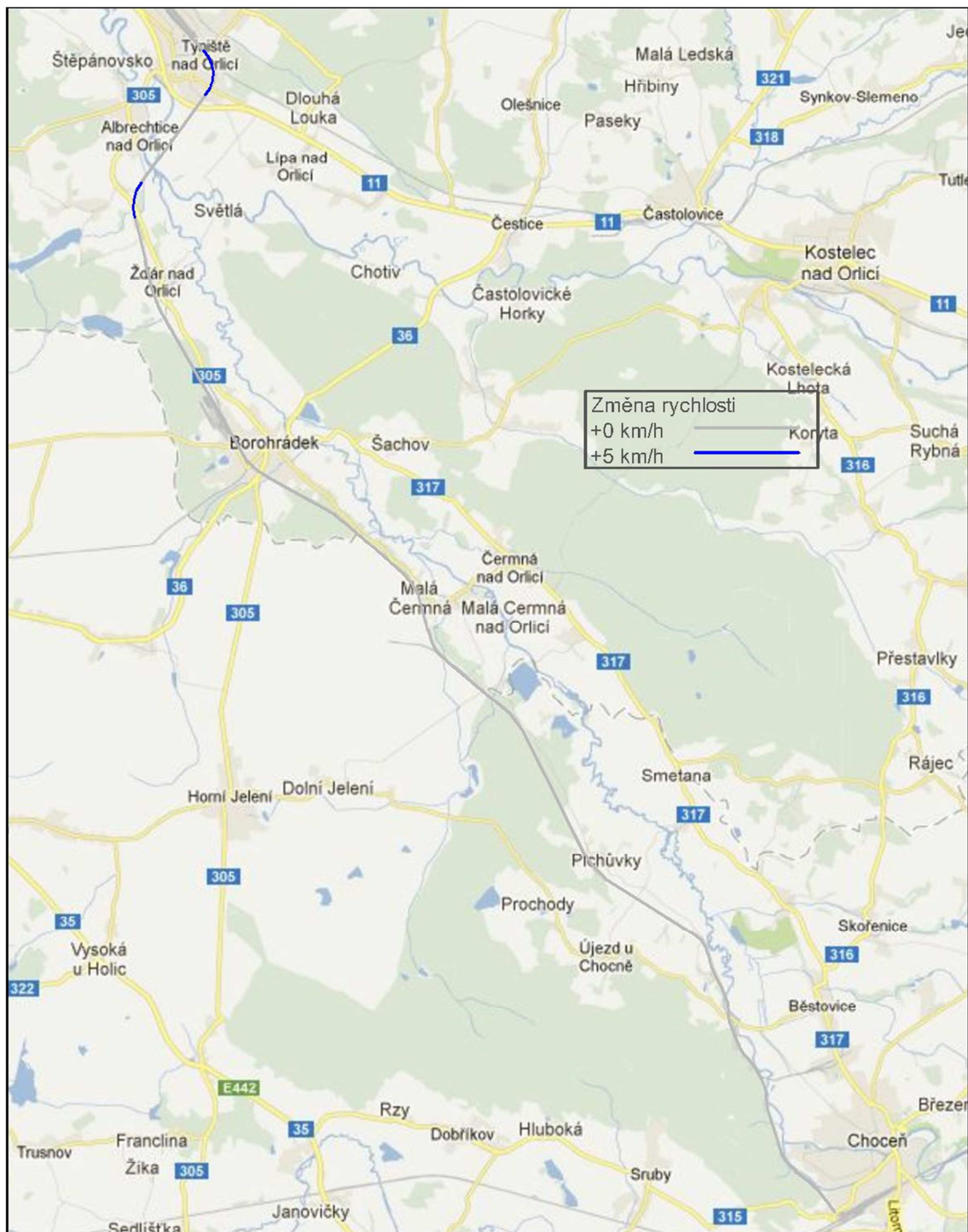


Fotografie č. 8 – pražce s defektem

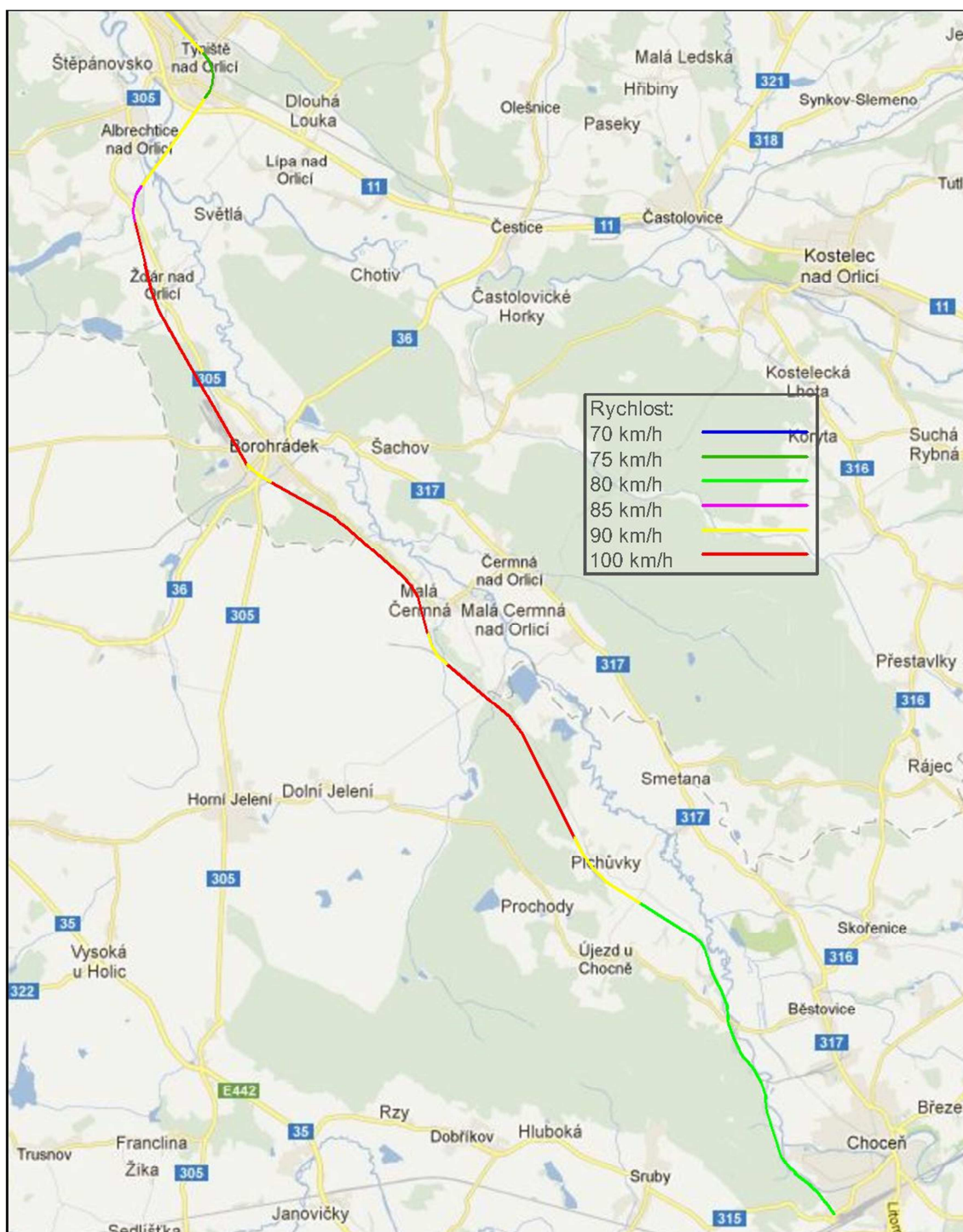


2. Grafy změny rychlosti a nové rychlosti

Varianta A – změna rychlosti

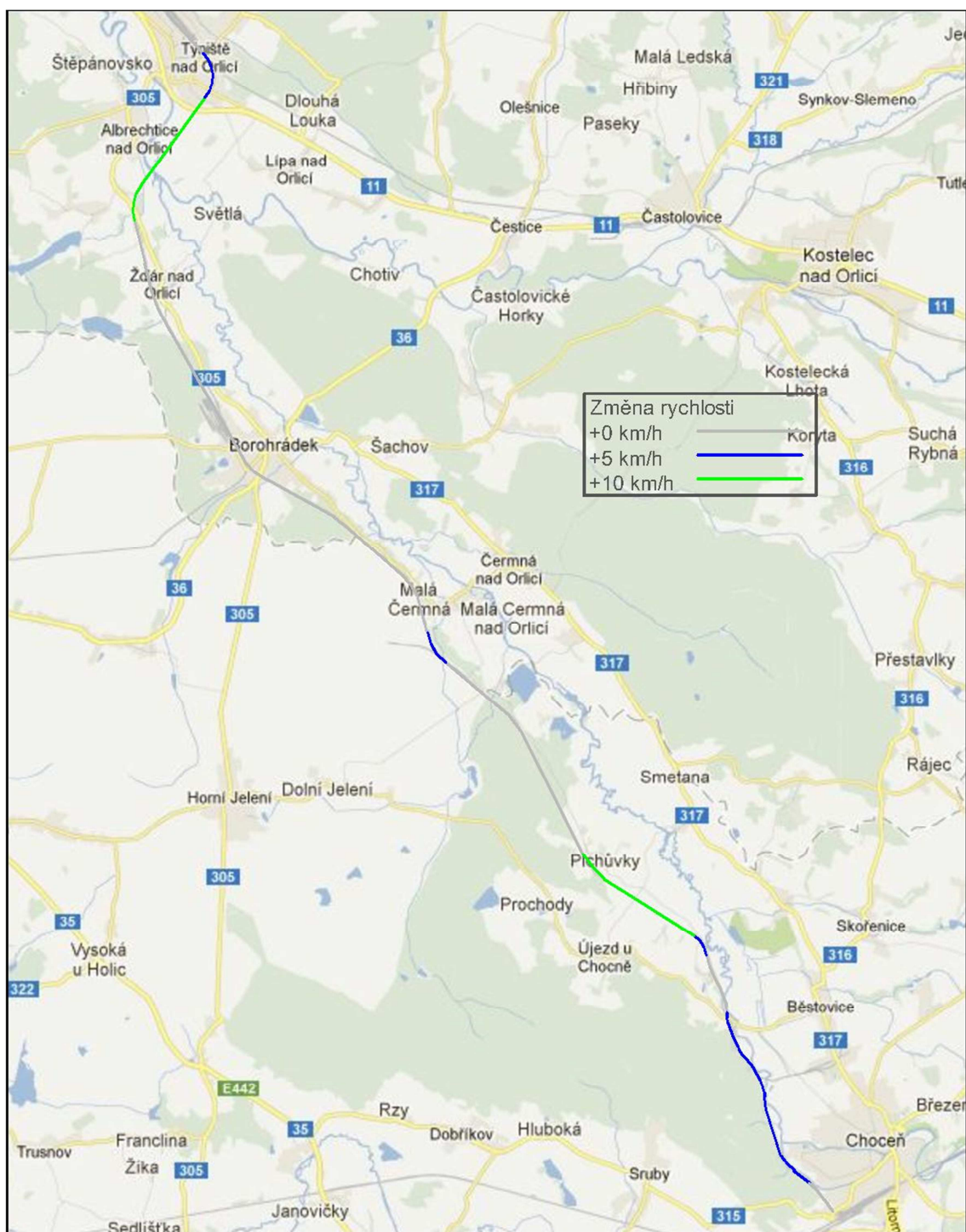


Varianta A – nová rychlost

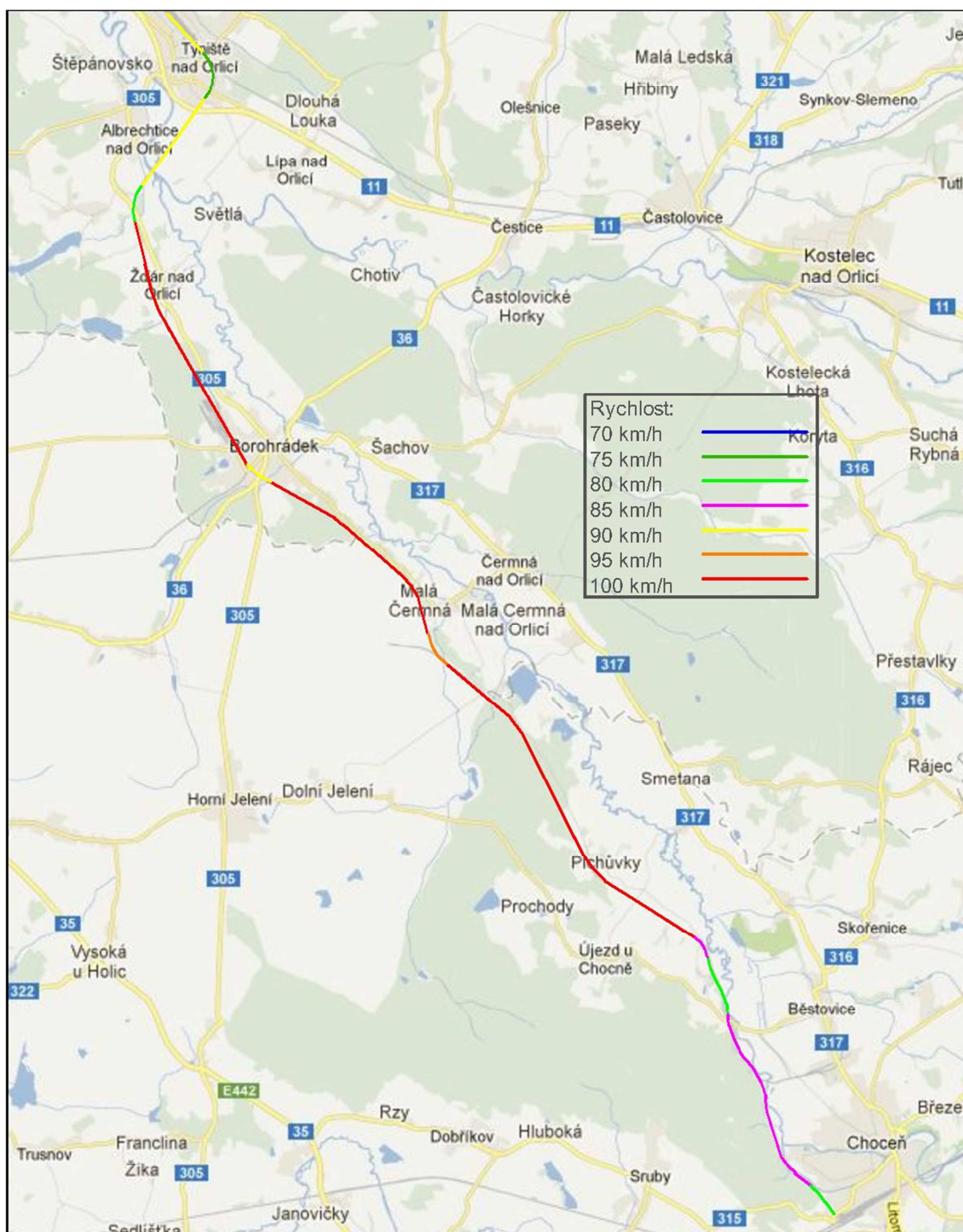


The map displays the Orlický úval region with various towns and roads. A legend box in the center-right indicates a speed change of +5 km/h for the proposed bypass route. The map shows the Orlice river and several roads, including road 305, which is the focus of the proposed bypass. The legend specifies that the proposed route will have a speed limit of +5 km/h compared to the current route.

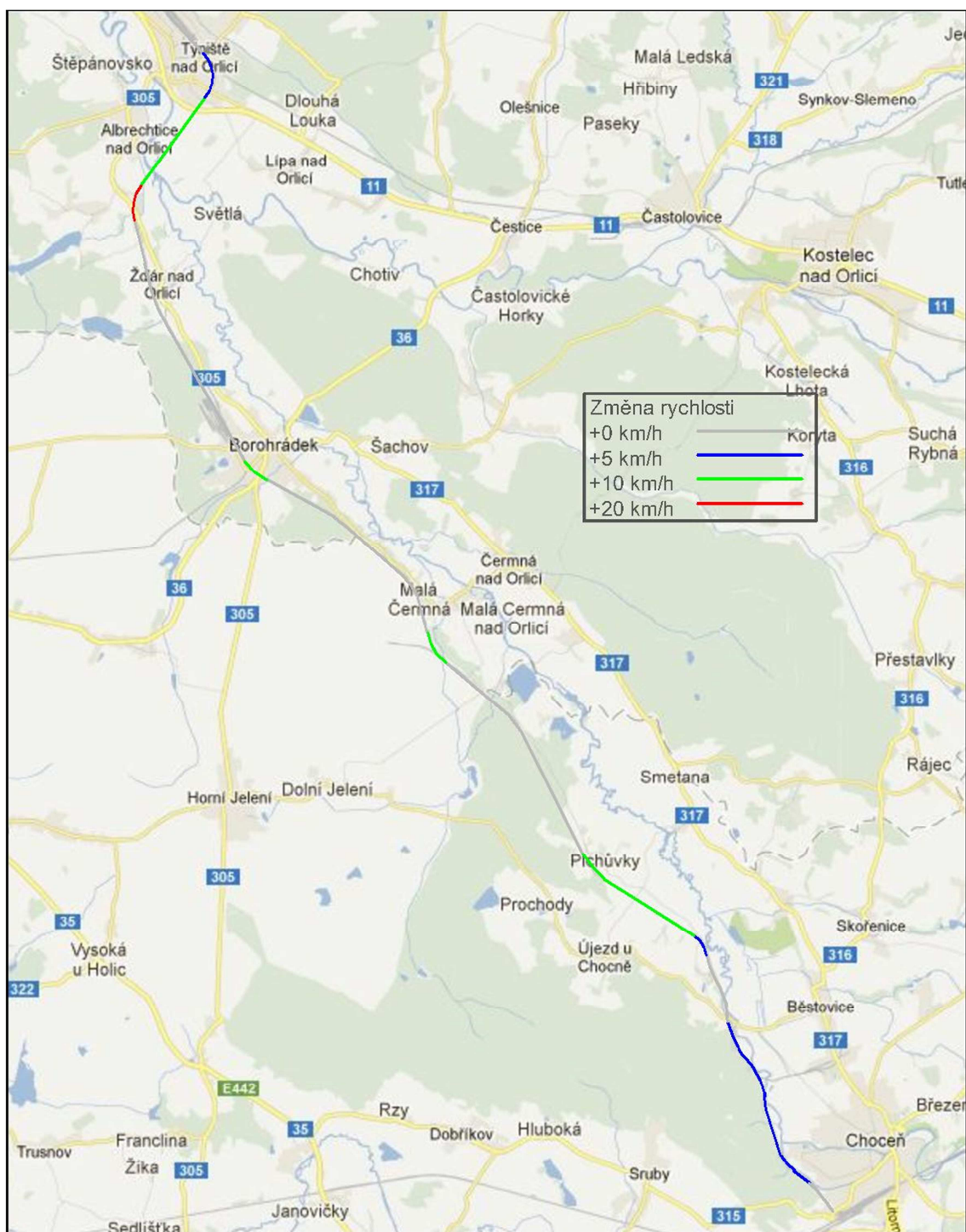
Varianta C – změna rychlosti



Varianta C – nová rychlost



Varianta D – změna rychlosti



Varianta D – nová rychlost

